KOMISJA METALURGICZNA RADY STALOWEJ

PRZEGLĄD PIŚMIENNICTWA ZAGRANICZNEGO

Z DZIEDZINY METALURGII I METALOZNAWSTWA STALI

KATOWICE NR 11 WRZESIEŃ 1937 R.

WYTWARZANIE ŻELAZA I STALI, ODLEWNICTWO

Redukowanie tlenków żelaza przez tlenek węgla i węgiel stały. N. Kostylew. (Metallurg, r. 1936, nr 1, str. 7/28, — Bd, Pk).

Omówiono reakcje, zachodzące w wielkim piecu, zakładając zupełną równowagę układów FeO-O-gaz, Fe_3O_4-FeO-gaz i węgiel-gaz. Reakcja $9Fe_2O_3 + 43CO = 18Fe + 27CO_2 + 16CO$ wymaga 0.474 kal. Autor porównał ten idealny wypadek z reakcjami, które rzeczywiście w wielkim piecu zachodzą, biorąc pod uwagę tworzenie się i dyssocjację Fe_3C i reakcję Bella ($2CO = CO_2 + C$). Przy dobrze przygotowanych rudach cały Fe_3O_4 i około połowy FeO redukuje się w temperaturach między 800° a 950° za pomocą CO albo też przez węgiel, powstały z reakcji Bella, a więc w konsekwencji również przez CO (redukcja pośrednia). Druga połowa FeO jest redukowana przez koks (redukcja bezpośrednia).

Badania nad wydzielaniem węgla w czasie redukcji rud żelaznych. B. Kalling i J. Stalhed. (Jernkontorets Annaler, r. 1937, nr 1, str. 30/43).

Do badań użyto aparatu, mogącego określać szczegółowo stopień wydzielania się węgla z gazu, zawierającego CO. Magnetyt i wistyt nie wywierają katalitycznego wpływu na wydzielanie się węgla, biorąc pod uwagę normalne ciśnienia. W warunkach panujących w wielkim piecu tylko metaliczne żelazo działa katalitycznie na wydzielanie się węgla. Takie wydzielanie się węgla nie ma widocznego znaczenia na ekonomię zużycia opału, nawet gdy namiar zawiera łatwo redukującą się zendrę. Gdy CO przepływa nad żelazem, to traci ono na swej wadze a odpowiednie ilości żelaza znaleziono w wydzielonym węglu. Wskazywałoby to, że węgiel stanowi aktywną część w reakcjach wydzielania się węgla.

Czynniki, mające wpływ na likwację i krzepnięcie wlewków stalowych. L. H. Nelson. (American Institute of Mining and Metallurgical Engineers r. 1937; Technical Publication nr 802; Metals Technology, kwiecień 1937).

Omówiono następujące czynniki, mające wpływ na likwację i krzepnięcie stali uspokojonej, odlewanej z gorącą nadstawką: 1. temperatura odlewu, 2. objętość nadstawki, 3. koniczność wlewka, 4. szybkość odlewania przy różnym przekroju otworu spustowego, 5. likwacja poszczególnych składników, 6. przenoszenie wlewka przed całkowitym jego skrzepnięciem. Co się tyczy likwacji, to brano pod uwagę tylko węgiel. Badania przeprowadzono na wlewkach S. A. E. 1040 o przekroju 129 cm². Najlepiej unika się zbytniej likwacji odlewając stal w normalnej temperaturze. Objętość nadstawki musi być nie za duża i nie za mała. Gdy jest za mała, to likwacja i jama usadowa są duże, gdy zaś objętość nadstawki jest zbyt duża, to niepotrzebnie dużo marnuje się stali. Stopień koniczności wlewnicy również wywiera wpływ na likwację składników stali. Szybkość odlewania wlewków (naturalnie w pewnych normalnych granicach) nie wpływa na likwację. Zbyt szybkie, względnie zbyt wolne odlewanie przypuszczalnie wywiera pewien wpływ. Jest rzeczą ważną, by wlewków stali uspokojonej nie ruszać z miejsca, zanim całkowicie nie skrzepną. Przy określaniu sposobów usuwania likwacji dodatniej w głowie wlewka nie należy pomijać badania likwacji w środku wlewka, zdarza się bowiem czasami, co autor stwierdził, że niektóre sposoby, dążące do usunięcia likwacji dodatniej w głowie wlewka, powodują wzrost likwacji ujemnej wzdłuż centralnej osi wlewka blisko jego środka.

Wytwarzanie wysokowartościowego, handlowo czystego żelaza z dodatkami uszlachetniającymi. M. Hershhorn. (Stal, r. 1936, nr 8, str. 10/21).

Omówiono szczegółowo wytwarzanie i usuwanie niepożądanych zanieczyszczeń z żelaza typu „toncan" (żelazo Armco z zawartością od 0,4 do 0,5% miedzi i od 0,05 do 0,07% molibdenu). By otrzymać metal z małą zawartością węgla, to żużel końcowy musi zawierać od 26 do 36% ($FeO + 1.35 Fe_2O_3$). Zawartość manganu można obniżyć poniżej 0,02%, utleniając go jaknajdalej w temperaturze poniżej 1527° i następnie oddzielając żużel od metalu. Trudne jest usuwanie siarki, dlatego też należy używać wolnego od siarki materiału wyjściowego jak też i opału. Opisano prowadzenie takiego topu w zakładach Woroszyłowa, gdzie jako materiału wyjściowego uzyto mieszaniny złomu żeliwnego, obcinków z blacn oraz rudy żelaznej, dodając do tego odpowiednią ilość wapna, miedzi i żelazo-molibdenu. Metal odtleniano za pomocą żelazo-krzemu i aluminium. Wytworzony produkt zawierał 0,1% molibdenu i 0,24% miedzi. Ilość wtrąceń niemetalicznych była bardzo mała (0,068% oznaczona metodą chlorynową). Ziarno było małe. Udarność 45 kgm/cm² (20 kgm/cm² po starzeniu w temperaturach 300—400°).

Badania nad zasadowym procesem martinowskim. B. Kalling i N. Rudberg. (Jernkontorets Annaler, r. 1937, nr 3, str. 93/142).

Zbadano wpływ różnego rodzaju czynników na skład stali przed końcowym dodaniem krzemu i manganu. Badania przeprowadzono na szeregu wytopów, w których proces odwęglania prowadzono z różną szybko-

ścią i przy użyciu różnego rodzaju żużli. Specjalnie interesowano się zależnością zawartości tlenu od sposobu prowadzenia topu. Przy wyższych zawartościach węgla znachodzono zawsze małą zawartość tlenu często mniejszą, niż normalna zawartość tlenu w gotowej już stali. Zawartość nierozpuszczonych tlenków była również bardzo mała. Jednym z najważniejszych czynników w prowadzeniu topu jest odpowiedni skład żużla. Sposób prowadzenia topu ma pośredni wpływ na jakość stali, gdyż skład i własności żużla wywołują zmiany w składzie stali po dodaniu do niej odtleniaczy oraz podczas spustu i odlewania. Duża szybkość wypalania węgla nie zwiększa zawartości tlenu w stali, dopóki zawartość węgla jest odpowiednio wysoka. Z początku więc świeżenia stali można pozwolić na energiczne gotowanie się kąpieli oraz dodawać rudy. W ten sposób można skrócić czas wyrabiania stali oraz ułatwić redukcję krzemu. Przy końcu świeżenia należy zmniejszyć szybkość wypalania węgla, by żużel stał się wystarczająco gęstopłynny. Skutkiem tego po wrzuceniu dodatków oraz w czasie spustu reakcje nie zachodzą zbyt gwałtownie. Czym większa jest zawartość zredukowanego krzemu, tym łatwiej jest otrzymać gęściejszy żużel. Omówiono różne czynniki, mające wpływ na skład chemiczny żużla a głównie na zawartość FeO. Przy wzroście zawartości manganu lub też po dodaniu wapna zmniejsza się znacznie zawartość FeO, co nie wywiera żadnego szkodliwego wpływu na działanie odwęglające żużla. Reakcje między żużlem, stalą i wyłożeniem pieca zgadzały się zupełnie z wykresami równowagi opracowanymi przez Körbera i Oelsena dla żużli nasyconych krzemionką. Znaleziono zredukowany krzem pochodzący z wyłożenia pieca. Utlenianie tej krzemionki następowało na powierzchni granicznej między stalą i żużlem.

Badania układu TiO_2-SiO_2. D. Bogacki. (Metallurg, r. 1936, nr 1, str. 59/67, — Bd, Pk).

Opierając się na układzie TiO_2—SiO_2 omówiono skład krzemo-tytanu, który użyty jako odtleniacz przy wyrobie stali daje żużel o najniższym punkcie topliwości.

Zasadowe żużle martinowskie ważnym wytworem ubocznym w zakładach Ensley. R. L. Bowron. (Mining and Metallurgy, kwiecień 1937, str. 198/9).

W Zakładach Ensley towarzystwa Tennessee Coal, Iron and Metallurgy Company surówkę, zawierającą duży procent fosforu świeży się najpierw w kwaśnym konwertorze oraz dokładnie oddziela od żużla krzemianowego. Na skutek wypalenia się części węgla, krzemu, manganu i nieco żelaza wzrasta w kąpieli zawartość fosforu do 0,90%. Ten płynny metal wlewa się do pieca martinowskiego zasadowego przez powłokę stopionego żużla. Bezpośrednio potem zlewa się żużel do kadzi. Przy wytopie 110 ton wytwarza się 10 ton żużla, z których tylko 8 ton idzie do dalszej, niżej opisanej przeróbki a pozostałe 2 tony traci się częściowo przy odlewaniu, względnie są one zbyt zanieczyszczone i nie przedstawiają wartości sprzedażnej. Żużle zawierają 14,54% kwasu fosforowego, z czego 11,53% jest rozpuszczalne w kwasie cytrynowym. Bezpośrednio po ostygnięciu żużel ten miesza się z żużlem o mniejszej zawartości kwasu fosforowego i następnie kruszy i miele do wielkości takiej, by 90% materiału przeszło przez sito 100 mesh. Końcowy produkt zawiera od 8 do 12% kwasu fosforowego.

Dendrytyczne i niedendrytyczne struktury pierwotne w zwykłych miękkich stalach. J. Seigle. (Chimie et Industrie, kwiecień 1937, str. 629/35).

Do badań użyto małe wlewki zwyczajnej miękkiej stali perlitycznej z zasadowego pieca martinowskiego. Struktura dendrytyczna powstaje w miejscach chłodzonych powoli a struktura niedendrytyczna w miejscach, gdzie spadek temperatury następuje szybciej. W tym samym wlewku mogą zachodzić obydwa rodzaje struktur.

OBRÓBKA CIEPLNA, PIECE, POMIARY TEMPERATUR

Dyfuzja składników w żelazo w stanie stałym. D. Proszkin. (Metallurg, r. 1936, nr 1, str. 35/45, — Bd, Pk).

Zbadano dyfuzję składników w żelazo stałe w dwu zakresach temperatur: w zakresie, w którym składniki dyfundujące tworzą z żelazem nieprzerwaną serię roztworów stałych i w zakresie, w którym następuje wzrost koncentracji składników dyfundujących na skutek zmiany faz. W wypadku pierwszym struktura polyhedralna krystalitów pozostaje w czasie dyfuzji nie naruszoną, w wypadku drugim występuje nowa struktura, przesycająca fazę pierwotną. Nowo utworzone krystality są wydłużone o osiach skierowanych w kierunku dyfuzji.

Przyczynek do zagadnienia mechanizmu powstawania zendry na żelazie. W. Baukloh i J. Sittard. (Metallwirtschaft, kwiecień 1937, str. 323/5).

Przeprowadzono badania nad wpływem intensywności przepływu powietrza na zendrowanie się stali węglowych o zawartości węgla 0,13 i 0,75%. Przy stosunkowo małych szybkościach przepływu powietrza ponad stalą stopień utleniania się jej powierzchni był różny i zależny od szybkości. Przy szybkościach większych stopień utleniania się był stały. Omówiono strukturę zendry oraz sposoby jej usuwania.

Nowoczesne sposoby wyżarzania blach. A. L. Hollinger i H. C. Weller. (Metal Progress, kwiecień 1937, str. 383/95).

Opis urządzenia zainstalowanego w Zakładach Lackawanna Towarzystwa Bethlehem Steel Company. Blachy układa się na stos. Na stos ten nakłada się specjalną nakrywę, której brzegi zlepia się z podstawą i uszczelnia. Do tak utworzonej komory wpuszcza się jakiś gaz neutralny. Na to nakłada się drugą jak gdyby nakrywę, tworzącą ruchomy piec ogrzewany gorącymi rurami, w których spala się gaz.

Obróbka cieplna stali, za pomocą bezpośredniej przemiany z austenitu. E. S. Davenport. (Steel, marzec 1937, str. 42/5).

Sposób ten nazwany przez autora „austempering" polega na tym, że stal podgrzewa się prawie aż do temperatury przemiany austenitycznej (ale jednak poniżej) a następnie, zamiast chłodzenia jej w temperaturze pokojowej w jakimś zwyczajnym ośrodku chłodzącym, przenosi się tą stal do gorącej kąpieli, utrzymywanej w z góry określonej stałej temperaturze poniżej temperatury przemiany, jednak powyżej 300°. W tej temperaturze stal utrzymuje się przez jakiś czas tak, by nastąpiła całkowita bezpośrednia przemiana austenitu w produkt końcowy. Poczem można chłodzić materiał do temperatury pokojowej w jakikolwiek bądź ogólnie przyjęty sposób.

OBRÓBKA POWIERZCHNI

Obrabialność i przydatność materiału. F. Bacon. (Journal of the Institution of Production Engineers, styczeń 1937, str. 1/11).

Omówiwszy zagadnienie obrabialności metali, mechanizm powstawania wiórów, gładkość powierzchni obro-

bionej itp. zwrócono specjalną uwagę na wpływ stanu obrobionej powierzchni, rys, karbów, wytłoczonych dziurek itp. na własności zmęczeniowe materiału oraz powstawanie zmęczeniowych pęknięć. Wskazano na zadziwiający fakt, że gdy usunięcie metalu przez spiłowanie bardzo osłabia materiał, o ile chodzi o jego odporność na zmęczenie, to robienie dziurek punktakiem jest nieszkodliwe. W tym ostatnim wypadku deformacja plastyczna znacznie neutralizuje koncentrację naprężeń, która zawsze ma miejsce na ostrych rowkach. Ten fakt naprowadził Föppla na myśl, że wytrwałość na zmęczenie gładko polerowanych powierzchni można podnieść stosując następnie równomiernie rozłożoną lekką plastyczną przeróbkę. Opisano taką metodę, która polega na lekkim utwardzaniu powierzchni pod ciśnieniem za pomocą utwardzonych walców. Na podstawie danych doświadczalnych wyliczono korzyści, jakie daje ten zabieg.

Magnetyczna metoda mierzenia grubości powłok niklowych, nałożonych na metalu niemagnetycznym. A. Brenner. (Journal of Research of the National Bureau of Standarts, maj 1937, str. 565/83).

Miejscową grubość nałożonej elektrolitycznie warstewki niklowej na niemagnetyczny metal podstawowy można mierzyć za pomocą siły przyciągania małego magnesu stałego. Siłę tę można mierzyć przy pomocy prostej wagi sprężynowo-wahadłowej. Siła przyciągania magnesu jest wprost proporcjonalna do grubości powłoki. Urządzenie pomiarowe cechuje się za pomocą kilku płytek o znanej grubości powłoki i znanym sposobie jej wytwarzania. Powłoki niklowe nałożone różnymi sposobami mają różne własności magnetyczne, które można jednak ujednostajnić wyżarzając próbki w 400°. Próbki, których sposób wykonania jest nieznany należy zawsze w tej temperaturze wyżarzyć. Dokładność pomiaru próbek nieżarzonych waha się w granicach ± 15% a próbek żarzonych ± 10%.

SPAWANIE I CIĘCIE

Topniki i ich rola w spawaniu elektrycznym metali. D. L. Mathias. (Welding Journal, luty 1937, str. 20/4).

Zadaniem otulin z lekkich topników drutów do spawania jest stabilizacja łuku elektrycznego przez tworzenie silnie zjonizowanej pary lub gazu, otaczającego łuk, regulowanie stopnia topienia się elektrody oraz przenikania do podstawowego metalu przez zmienianie rozprzestrzeniania się termicznej energii łuku. Topniki ciężkie, otulające elektrodę służą do tego, by utrudniać dostęp powietrza do nałożonego metalu przez utworzenie osłony z pary lub osłony gazowej dookoła łuku. Składniki wytwarzające tę osłonę znajdują się w otulinie elektrody lub też dodaje się je do metalu elektrody. Zadaniem ich jest prócz tego utrzymywanie metalu w stanie płynnym, przez utworzenie warstewki żużlowej, tak długo, aż wytwarzające się gazy oddzielą niemetaliczne zanieczyszczenia. Zużywają one ciepło uwolnione z łuku elektrycznego do oczyszczenia metalu w warstewce poprzedzającej ostatnią warstewkę nałożoną.

WŁASNOŚCI METALI I ICH BADANIA, ZASTOSOWANIA

Stosunek między obciążeniem a przewężeniem w badaniach wytrzymałości na rozciąganie. C. W. MacGregor. (American Institute of Mining and Metallurgical Engineers, 1937; Technical Publication nr 805; Metals Technology, kwiecień 1937).

Omówiono krytycznie niektóre sposoby wykreślania krzywych obciążenie-wydłużenie i obciążenie-przewężenie dla metali, które w czasie tych prób utwardzają się. Opierając się na pewnych rozważaniach fizycznych, podano inną metodę przedstawienia tych zależności, w której naprężenia prawdziwe $\frac{P}{A}$ wykreślono jako funkcję prawdziwego przewężenia $q' = \log \frac{A_0}{A}$ gdzie A_0 jest przekrojem początkowym próbki a A przekrojem próbki, będącej pod obciążeniem P. Badania wytrzymałościowe przeprowadzono na różnych metalach i wykreślono dla nich takie krzywe. Dla wszystkich badanych stali oraz dla większości metali nieżelaznych, krzywa ta była linią prostą, idącą z punktu, odpowiadającego największemu obciążeniu aż do złomu, różniąc się od krzywej zwyczajnie otrzymywanej i wykreślonej dla $\frac{P}{A}$ jako funkcji $q = \frac{A_0 - A}{A_0}$. Fakt ten pozwolił na sformułowanie nowego prawa, podającego stosunek między średnim naprężeniem prawdziwym a prawdziwym przewężeniem w zakresie obciążeń, w których powstaje na próbkach szyjka. Podano zależność między obciążeniem maksymalnym a obciążeniem w chwili zrywania się próbki tak, że jedną wielkość łatwo można obliczyć z drugiej. Podano szereg korzyści takiego właśnie wykreślania krzywej. Pewne anomalia pod tym względem wykazuje czyste aluminium i miedź, dlatego zbadano je za pomocą promieni rentgenowskich i stwierdzono pęknięcia wewnątrz powstałej na próbce szyjki.

Przemysłowe badanie wytrwałości postaciowej. S. Berg. (Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, kwiecień 1937, str. 483/7, — Wl, Bd, Os).

Wytrwałość materiału na zmęczenie zależy nie tylko od jego jakości, względnie przekroju gotowego elementu konstrukcyjnego ale i od wielkości tego elementu. Inna może być wytrwałość materiału bezwzględna, to znaczy badana na normalnych próbkach a wytrwałość materiału postaciowa, to znaczy badana na gotowych elementach konstrukcyjnych. Zbadano rozkład naprężeń w najczęściej w praktyce używanych elementach konstrukcyjnych w czasie działania na nie zmiennych sił. W wielu wypadkach łatwiej można osiągnąć większą pewność względnie wytrwałość konstrukcji przez odpiewiednią zmianę kształtu niektórych jej elementów, niż przez użycie bardziej wytrzymałego materiału, — trzeba jednak zdawać sobie sprawę z tego, w jaki sposób naprężenia rozkładają się w danych elementach.

Kruchość stali, powstała na skutek trawienia w kwasach i sposoby jej usuwania. S. Coppick. (Wire and Wire Products, luty 1937, str. 67/71 i 108, marzec 1937, str. 123/8).

Omówiono szereg teoryj, wyjaśniających przebieg dyfuzji wodoru w stal. Celem jednak badań było: 1. określenie sposobów odzyskania ciągliwości stali po jej trawieniu w kwasach, 2. znalezienie, jak stopień odzyskania ciągliwości zmienia się z temperaturą, składem chemicznym i strukturą i 3. znalezienie dla różnych rodzajów stali najlepszej obróbki cieplnej, która by w krótkim czasie pozwalała osiągnąć jak najlepsze usunięcie kruchości z jak najmniejszym utlenieniem powierzchni metalu. Do badania ciągliwości próbek użyto maszyny Sankeya. Ustalono, że istnie-

je pewien krytyczny stopień odwodorowania stali, powyżej którego proces ten stałby się wybitnie nieekonomicznym. Stale niskowęglowe wystarczy wyżarzyć w temperaturze 100^{0}. Stale niskowęglowe o dużej zawartości siarki lub manganu należy wyżarzyć w 200^{0}. Mały zgniot na zimno nie ma wpływu na odzyskanie ciągliwości. Czym większa jest zawartość węgla w stali, tym trudniej ciągliwość odzyskać.

Głębokość deformacji metalu przy różnych sposobach obróbki powierzchni. H. Möllner i A. Roth. (Mitteilungen aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung, r. 1937, nr 4, str. 61/3, — WI, Bd).

Badania przeprowadzono na stalach St. C. 10. 61 i St. C. 35. 61. Głębokość deformacji badano za pomocą promieni rentgenowskich. Dla obydwu rodzajów stali wyniki badań były takie same. Przy delikatnej obróbce powierzchni, jak szlifowanie i polerowanie trzeba trawić na głębokość od 0,2 do 0,3 mm, by usunąć wierzchnią zdeformowaną warstewkę. Przy obróbce grubszej głębokość tej warstewki wynosi od 0,5 do 0,6 mm.

Zmiany temperatury podczas przeróbki na zimno bloków metalowych. G. Tammann i H. Warrentrup. (Zeitschrift für Metallkunde, marzec 1937, str. 84/8, — Wl, Bd).

Podczas przeróbki na zimno metalu temperatura jego wykazuje spadek w zakresie przeróbki elastycznej a nagle wzrasta w zakresie przeróbki plastycznej. Na tej podstawie opracowano sposób określania granicy między tymi dwoma zakresami przeróbki dla miękkiej stali. Takie metale jak miedź i nikiel nie wykazują ostrego załamania na krzywych w tym celu wykreślonych. Dopiero jak się badany metal poprzednio zgniecie, to przy tych badaniach krzywa wykazuje ostre załamanie w punkcie odpowiadającym ciężarowi, jaki trzeba by było poprzednio użyć do określenia jego granicy plastyczności. Odnosi się to także i do miękkiej stali, w danym jednak wypadku nawet przy metalu niezgniecionym załamanie występuje zupełnie ostro i widocznie.

Wpływ podłużnych pęknieć na granicę wytrwałości przy zmiennych obciążeniach prętów stalowych na sprężyny. F. P. Zimmerli. (Wire and Wire Products, marzec 1937, str. 133/8 i kwiecień 1937, str. 185/91).

Żeby móc dobrze zmierzyć głębokość i formę rysy, należy najpierw pokryć pręt stalowy miedzią, wyciąć i wypolerować przekrój poprzeczny i zbadać go pod mikroskopem. Pęknięcia, choćby najdrobniejsze, na próbkach wybitnie obniżają granicę wytrwałości na zmęczenie pod działaniem zmiennych obciążeń. Obniżenie to wzrasta z głębokością tych pęknieć a maleje ze wzrostem promienia krzywizny u dołu pęknięcia. Obniżenie granicy wytrwałości na skutek rys na próbce jest o wiele mniejsze, niżby można było wnioskować z obliczeń teoretycznych koncentracji sił u spodu pęknięcia. Granica wytrwałości prętów stalowych w formie sprężyn spiralnych wynosi zaledwie od 60 do 65% granicy wytrwałości, mierzonej na tych samych prętach ale w formie polerowanych próbek. Bez wątpienia to obniżenie wytrwałości powodują drobne szczelinki, znajdujące się na powierzchni prętów.

Termochemia stopów. — I. Bezpośrednie określenie ciepła tworzenia się stopów: Co—Si, Fe—Al, Co—Al, Ni—Al, Cu—Al, i Sb—Zn. W. Oelsen i W. Middel. (Mitteilungen aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung, r. 1937, nr 1, str. 1/26, — WI, Bd).

Ciepło tworzenia się stopów mierzono w ten sposób, że każdy z poszczególnych metali wlewano do umieszczonego w kalorymetrze wodnym zbiornika, w którym zachodziły reakcje i mierzono wytwarzające się na skutek tych reakcyj ciepło. Zależność między ciepłem tworzenia się a koncentracją zgadzała się doskonale z wykresami budowy poszczególnych układów. Praktycznie ważne roztwory stałe żelaza, kobaltu i niklu z krzemem i aluminium dawały bardzo wysokie ciepła tworzenia się, które przeliczone na gramoatomy krzemu i aluminium nie były niższe, niż ciepło tworzenia się związków międzymetalicznych w roztworach stałych. A więc składniki aluminium i krzem są bardzo silnie związane w ich roztworach stałych. Biorąc pod uwagę krzywe ilość ciepła — koncentracja dla kąpieli poszczególnych metali oraz ciepło tworzenia się stopów w temperaturach pokojowych, określono ciepło, wytwarzające się przy mieszaniu się tych stopionych metali. Warunki połączeń chemicznych, zachodzących w stanie płynnym nie różnią się znacznie od warunków, które mają miejsce w krystalicznych międzymetalicznych związkach i roztworach stałych.

Ciągliwość w niskich temperaturach materiałów, zawierających nikiel. R. Hanel. (Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, kwiecień 1937, str. 410/4, — WI, Bd, Pk, Os).

Dla specjalnych celów, głównie w przemyśle chemicznym, wymagane są materiały o dużej wytrzymałości, które by zachowywały swoją dobrą ciągliwość i w bardzo niskich temperaturach. Nikiel i jego stopy jako roztwory stałe zachowują stosunkowo dobrą ciągliwość jeszcze w temperaturze płynnego powietrza (-192^{0}). Stale, a specjalnie stale węglowe, tracą swą wysoką ciągliwość w temperaturach między $+100^{0}$ a -180^{0}, zależnie od ich składu. Wysoko chromowe stale nierdzewne są już kruche w temperaturach pokojowych, gdy na przykład stale o zawartości 5% niklu są jeszcze ciągliwe w temperaturze -190^{0}. Odlewy stalowe i szwy spawalnicze zależnie od tego, czy zawierają nikiel, czy też nie zachowują się podobnie.

Wpływ wtrąceń żużlowych na własności żelaza Armco. N. Lewe, M. Szapiro i J. Maliszenko. (Stal, r. 1936, nr 8, str. 71/80).

Najlepszą metodą do określania wtrąceń żużlowych w żelazie Armco, które zawiera bardzo niestałe wtrącenia żużlowe i łatwo rozkładające się węgliki, jest metoda elektrolityczna, połączona z rozkładaniem węglika przy pomocy kwasu cytrynowego. Metoda ta daje lepsze wyniki, niż metoda chlorynowa. Metodę elektrolityczną należy sprawdzać, określając całkowitą zawartość tlenu metodą próżniową. Udarność żelaza Armco wzrasta ze wzrostem zawartości Al_2O_3 a spada ze wzrostem zawartości FeO. Nie znaleziono prostej zależności między całkowitą zawartością żużli a udarnością. Badania korozji atmosferycznej i w wodzie morskiej wykazały, że zawartość FeO jest jednym z głównych powodów korodowania żelaza Armco.

Stale miedziowe i chromo-krzemo-manganowe. M. Braun. (Metallurg, r. 1936, nr 1, str. 67/82, — Bd, Pk).

Najlepszymi z pośród stali niecementujących się są stale zawierające 0,1—0,3% Cr i 1,2—1,3% Si lub 1,2—1,5% Si i 1,2—1,4% Mn przy zawartości węgla 0,3—0,7%. Własności stali o składzie 0,8—1,0% Mn, 1,2—1,4% Si i 1,0—1,2% Cr można znacznie polepszyć dodając 0,9—1,1% Cu. Stale nadające się doskonale do cementowania mają skład następujący: 0,17—0,23% C, 0,8—0,9% Mn, 1,0—1,2% Cr i 0,9—1,1% Cu lub 0,17—0,23% C, 0,9—1,1% Mn, 0,25—0,35% Si, 1,0—1,2% Cr i 0,9—1,1% Cu.